

BAB III

ANALISIS SISTEM REM PADA UNIT TRACTOR TT-45 4WD

Adapun spesifikasi, cara penggantian disk brake, dan analisis perhitungan system pengereman pada Unit Tractor TT-45 4wd adalah sebagai berikut:

A. Spesifikasi Unit Tractor TT-45 4wd

Berdasarkan spesifikasi dan hasil pengukuran, didapat hasil sebagai berikut:

- Panjang kendaraan (P) = 4580 mm
- Lebar kendaraan (L) = 1770 mm
- Tinggi kendaraan (T) = 1745 mm
- Berat kosong (W) = 2100 kg
- Berat bagian depan (WD) = 890 kg
- Berat bagian belakang (WB) = 1210 kg
- Kecepatan kendaraan diasumsikan dari rata-rata kecepatan di jalan tol
(v) = 40 km/jam = 6.65 m/s
- Gaya penekanan pedal dari hasil penekanan kaki pada timbangan badan,
hasilnya (F1) = 11 kg
- Jarak pedal ke fulcrum (a) = 40 mm
- Jarak pushrod ke fulcrum (b) = 14 mm
- Diameter piston pada master silinder = 20.40 mm = 2.064 cm
- Jari-jari dalam *disk* (R1) = 8.1 mm
- Jari-jari luar *disk* (R2) = 13.3 mm
- Diameter silinder caliper (dC) = 63 mm = 6.3 cm
- Koefisien gesek lapisan (μ) diambil dari table = 0.6
- Gaya gravitasi (g) = 9.81
- Nilai efisiensi rem (e) (0.5–0.8) diambil 0.6

B. Cara Penggantian *Disk Brake* dan Analisis Perhitungan Sistem Pengereman

Berikut ini adalah cara penggantian *disk brake* dan analisis perhitungan system pengereman.

a. Cara Penggantian *Disk Brake*.

Tabel 3.1 Spesifikasi

Tipe	Rem cakram terendam oli yang bekerja pada poros poros berbeda (diferensial)
Kontrol	Mekanis, Kontrol Pedal independen
Parkir Rem	
Nomor cakram per sisi	Mekanis, tipe rem dengan tarik tuas tangan 2 setiap sisi untuk tugas ringan dan 3 setiap sisi untuk tugas berat
Spesifikasi Minyak Rem.	APGSAE 20W30
Ketebalan cakram rem Nominal. mm Ketebalan Servis/Parkis <i>Drakes Disc</i> yang dibuang. . . . mm	4.65
Gerak Bebas Pedal Rem. mm	50--55

Tabel 3.2 Peralatan Khusus

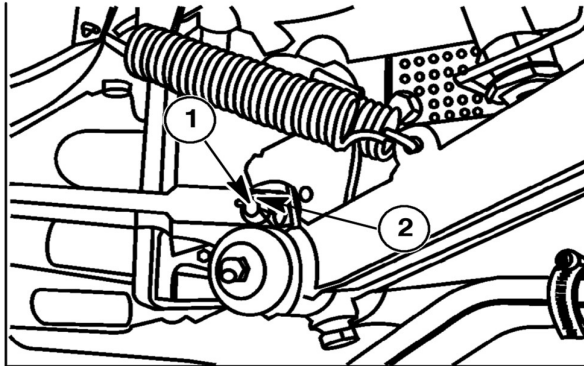
Deskripsi	Nomor alat
Pemasangan boot rem di <i>trumpet housing</i>	84261390
<i>Insaller rubber boot outer in brake linkage groove</i>	84261391

Pemasangan karet pada Bagian luar boot karet di alur sambungan rem.	
--	--

1. Pedal Gas dan Sambungan Eksternal

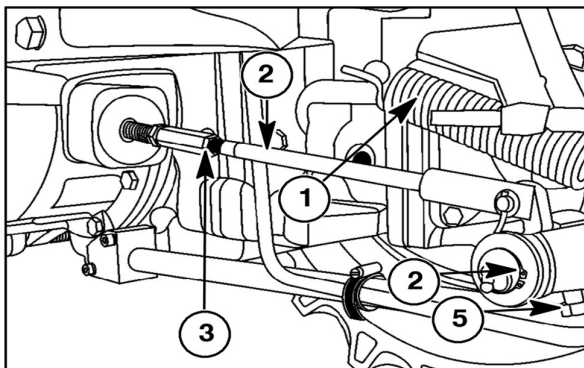
Pelepasan - pemasangan (Op 33 120 20)

- a. Buka kunci klip (1) dan lepaskan pin (2) pada sambungan rem samping LH dan RH.



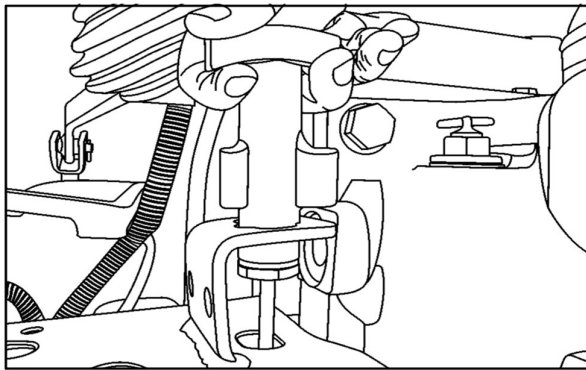
Gambar 3.1 Kunci Klip (1), Pin (2).

- b. Lepaskan pegas pedal rem (1).



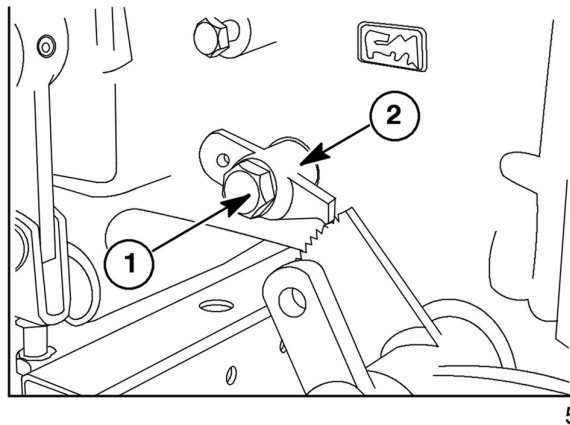
Gambar 3.2 Pedal Rem (1).

- c. Lepas penjepit (2), lepaskan mur pengunci (3) dari batang lengan dan putuskan sambungan (4), lepaskan sekrup kerucut pengunci poros rem (5).
- d. Geser pedal rem LH dan RH dari batang penopang pedal kopling / rem.



Gambar 3.3 pedal rem LH dan RH

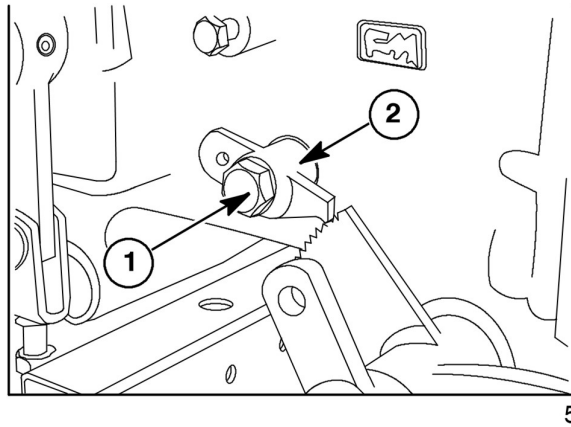
- e. Lepaskan sekrup kerucut (2) & batang penyangga.



Gambar: 3.4 sekrup kerucut (2) & batang penyangga.

2. Pelepasan Sambungan Rem Parkir (OP 33 110 30)

1. Lepaskan pin split dari sambungan rem tangan.
2. Tarik tuas rem tangan bersama dengan batang sambungan dari unit sambungan.
3. Longgarkan baut (1) dan lepaskan *pawl* rem tangan.



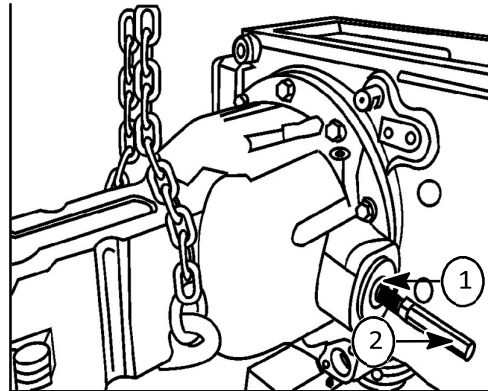
Gambar 3.5 baut (1) dan *pawl* rem tangan.

- Pemeriksaan (Inspeksi)
Bersihkan rakitan pedal rem secara menyeluruh dan periksa batang bush dan batang penyangga, ganti jika diperlukan
- Pemasangan
Pasang kembali pedal rem dengan mempertimbangkan hal berikut.
 - Perakitan ulang, mengikuti prosedur pembongkaran secara terbalik, dari langkah 8 kembali ke langkah 1.
 - Lakukan penyesuaian seperti yang dijelaskan di halaman 13

3. Perakitan Rem

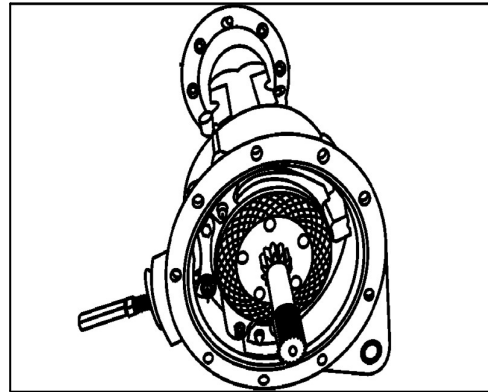
Pembongkaran - Perakitan
(Op 33 120 68) Untuk melepas
unit rem, unit poros belakang
harus dilepaskan dari transmisi.

- a. Lepaskan rakitan *trumpet*
housing (1) dari *housing*
diferensial (berbeda).



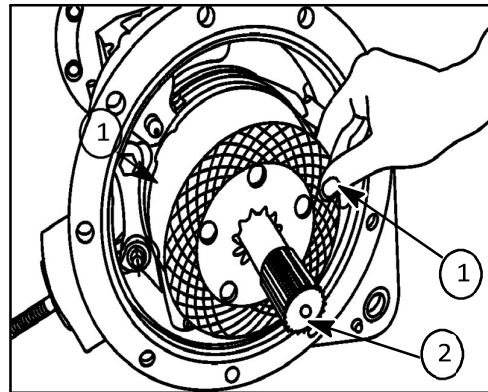
Gambar 3.6 Transmisi

- b. Tempatkan *assy trumpet*
housing pada permukaan
bidang.



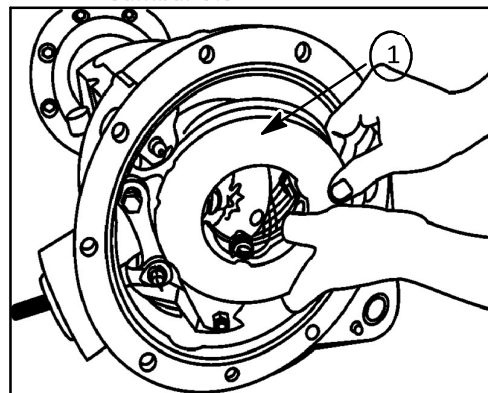
Gambar 3.7 Assy Trumpet Housing

- c. Lepaskan cakram rem (1) dan
poros (2)



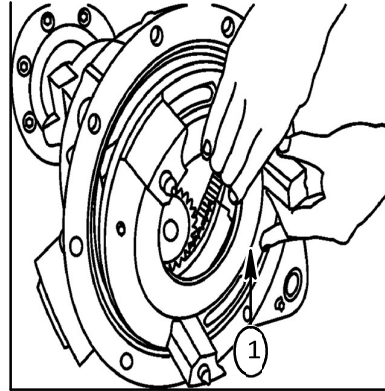
Gambar 3.8 Cakram Rem

- d. Lepaskan rakitan aktuator rem
(1) dari kedua sisi.



Gambar 3.9 Rakitan Aktuator Rem

- e. Lepaskan unit pendukung rem ganda (1)



Gambar 3.10 Unit Pendukung

Catatan: Rakitan rem ganda untuk tugas ringan & tugas berat merupakan tipe yang berbeda.

4. Perbaikan dan Pemeriksaan Rem

- a. Periksa permukaan gesekan flange rem untuk mengetahui keausan dan kerusakan, ganti jika diperlukan.
- b. Periksa cakram rem dalam dan luar, jika ada skor buruk, aus atau retak, maka harus diganti.

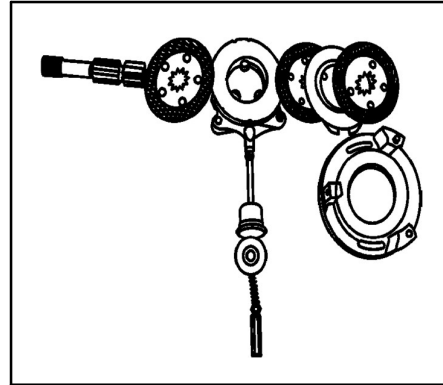
Catatan: Ketebalan cakram rem minimal harus 4,30 mm.

5. Pemasangan

Peringatan selalu gunakan alat yang sesuai untuk meluruskan lubang dan jangan gunakan tangan atau jari.

Pasang kembali unit rem dan *housing* poros (gandar) belakang ke diferensial housing dengan mempertimbangkan hal berikut:

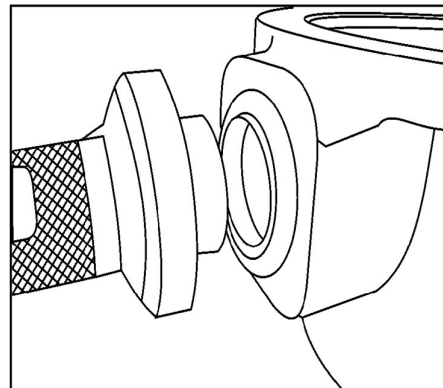
- Perakitan kembali mengikuti prosedur pembongkaran secara terbalik, dari langkah 5 kembali ke langkah 1.



Gambar 3.11 Komponen Rem Cakram

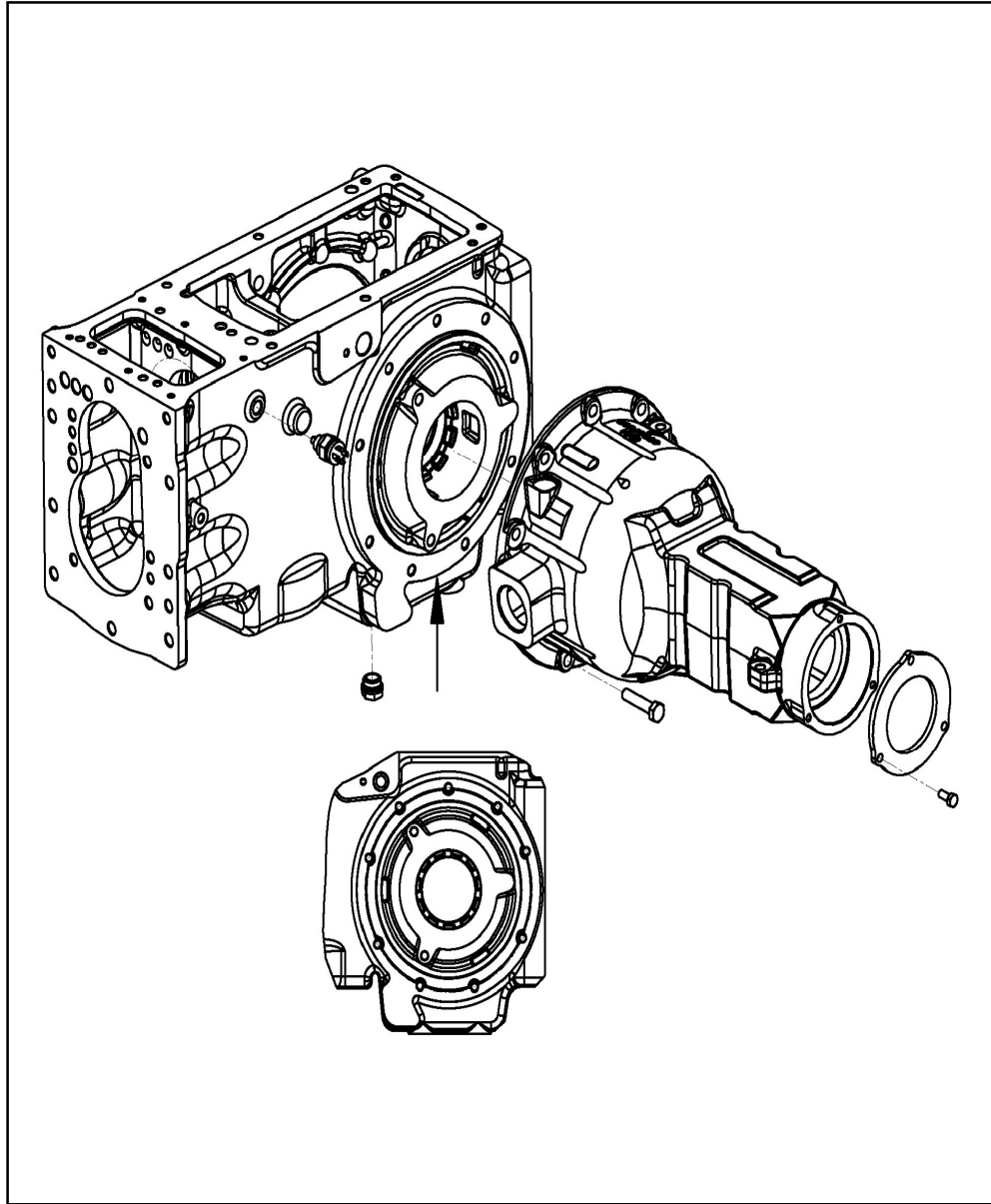
- Lihat pada Gambar untuk mengarahkan (menghadap) bagian yang berbeda.

- Gunakan SST no 84261390 untuk memasang boot karet rem di jalur persambungan rem & boot rem karet rem dengan SST No 84261391 di trumpet housing. seperti yang ditunjukkan pada gambar 6 & 7.



Gambar 3.12 Boot Karet Rem

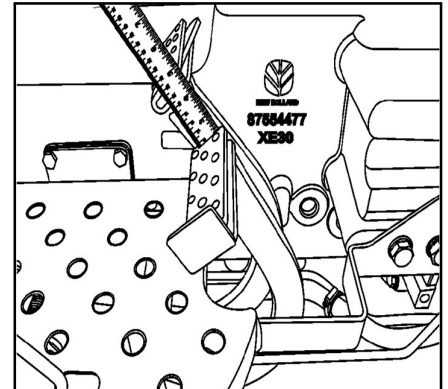
- Sebelum memasang kembali housing poros belakang, bersihkan dan hilangkan minyak (degrease) pada permukaan secara menyeluruh dan gunakan paking (gasket) cair kira-kira 2mm dari diameter, pola tersebut ditunjukkan pada Gambar 11, halaman 12.
- Periksa segel apakah ada keausan dan kerusakan dan ganti jika perlu.
- Kencangkan untuk mengoreksi torsi seperti yang dijelaskan di Halaman 3. Setelah unit rem dipasang di housing Diferensial, periksa cakram rem untuk mengetahui pergerakan bebas di antara cakram rem



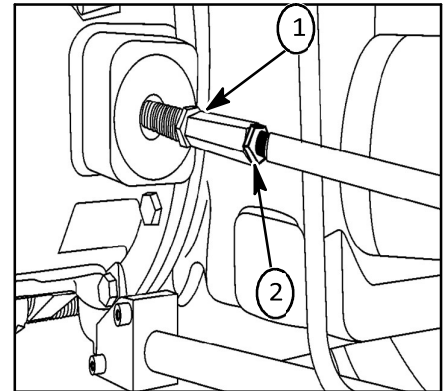
Gambar 3.13 Gambar Komponen

6. Penyesuaian Gerak Bebas Pedal Rem

- a. Ukur gerak bebas pedal rem seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9 dan harus 50--55 mm. Dengan pedal rem terkunci bersama, traktor harus berhenti dalam garis lurus saat rem diaktifkan.
- b. Penyetelan atau penyesuaian dilakukan pada batang penarik rem di bawah traktor. Blokir roda, depan dan belakang, buka kunci pedal rem dan lepaskan tuas rem parkir. Lepaskan klem pengunci (1), kendurkan mur pengunci (2) dan putar yoke/kuk (3) searah jarum jam untuk mengurangi pemutaran dan berlawanan arah jarum jam untuk meningkatkan pemutaran gbr 10. Ulangi prosedur yang sama untuk pullrod rem kiri. Kunci pedal rem bersama-sama dan uji jalan untuk memastikan bahwa rem seimbang dan dapat menghentikan traktor di garis lurus. Penyetelan lebih lanjut yang diperlukan untuk menyeimbangkan rem harus dilakukan pada rem kanan.



Gambar 3.14 Pedal Rem



Gambar 3.15 Batang Penarik Rem

Tabel 3.3 Trouble Shooting

Masalah		Kemungkinan penyebab	Penanganan
Rem hanya bekerja saat pedal ditekan penuh.	1.	Penyetelan Pedal yang salah	Periksa dan lakukan penyesuaian
Traktor menarik ke satu sisi saat rem diaktifkan	1. 2. 3.	Rem tidak disetel sama rata kesalahan pada tekanan ban	Lakukan penyesuaian Pompa ban untuk memperbaiki tekanan Replace discs

		Kesalahan garis pada satu sisi	
Rem berisik	1. 2.	terkontaminasi minyak Cakram rem salah	Check and change with recommended oil Ganti cakram rem.
Rem tetap bekerja saat pedal dilepas	1.	Saluran rem yang terperangkap	Bersihkan dan lumasi sambungan rem
Pedal sulit dioperasikan	1.	Saluran rem yang terperangkap	Bersihkan dan lumasi sambungan rem

b. Analisis dan Perhitungan Sistem Pengereman

1. Menghitung Perbandingan Jarak Pedal (K) Didapat Dari Persamaan

$$K = \frac{a}{b}$$

(Sularso dan Kiyokatsu suga, 1997, hlm. 74)

Keterangan:

K = Perbandingan jarak pedal

a = Jarak dari pedal rem ke fulcrum

b = Jarak dari pushrod ke fulcrum

Diketahui :

a = 40 cm

$$b = 14 \text{ cm}$$

Ditanyakan :

$$K = ?$$

Jawab :

$$K = \frac{a}{b}$$

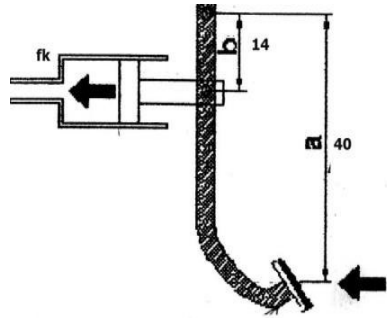
$$K = \frac{40}{14}$$

$$K = 2,86 \text{ cm} \quad \text{Jadi perbandingan jarak pedal rem sebesar 2,86 cm}$$

2. Mencari Gaya Dari Pedal Rem (FK)

$$FK = F \cdot \frac{a}{b}$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1997:74)



Gambar 3.16. Pedal rem

(Sumber : New Step 1)

Keterangan :

FK = Gaya yang dihasilkan dari pedal rem (kg)

F = Gaya yang menekan pedal (kg)

$\frac{a}{b}$ = Perbandingan tuas pedal rem

Diketahui :

$$F = 11 \text{ kg}$$

$$a = 40 \text{ mm} = 18 \text{ cm}$$

$$b = 2,86 \text{ mm} = 2.8 \text{ cm}$$

Ditanyakan :

FK = Gaya yang dihasilkan dari

pedal rem (kg)

Jawab :

$$FK = F \cdot \frac{a}{b}$$

$$FK = 11 \cdot \frac{40}{14}$$

$$FK = 31,46 \text{ kg}$$

Jadi gaya yang dihasilkan dari pedal rem sebesar 31.46 kg.

3. Persamaan Untuk Mencari Gaya Tekan *Pad* Rem

$$Fp = Pe \times A \quad (\text{Sularso dan Kiyokatsu, 1997, hlm. 74})$$

Keterangan :

Fp = Gaya yang menekan pad rem (kg)

Pe = Tekanan minyak rem

(kg/cm²) A = Luas

penampang dengan rumus

:

$$\frac{\pi}{4} d^2$$

Dc = Diameter silinder caliper (mm)

Ditanyaka

n :

$$Fp = Pe \cdot 0.785 (dc^2)$$

$$Fp = 63.28 \times 0.785 (6.3^2)$$

$$Fp = 63.28 \times 31.15 \text{ Fp} =$$

$$1971.4 \text{ kg}$$

Jadi gaya yang dihasilkan pada pad rem sebesar 1971.4 kg

4. Energi Kinetis Total Kendaraan

$$Ek = (W/2g)v^2$$

(Sularso dan Kiyokatsu Suga, 1997, hlm.

89) Keterangan :

Syubannul Majdub, 2020

ANALISIS SISTEM PENGGEREMAN PADA UNIT TRACTOR TT-45 4WD NEW HOLLAND
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

E_k = Energi kinetis (Kg·m)

W = Berat kosong

kendaraan (kg) G =

Gravitasi (m/s^2)

V = Kecepatan (m/s)

Di

ta

ny

ak

an

:

E_k = Energi

kinetis (kg·m)

Jawab:

$$E_k = (W/2g)v^2$$

$$E_k = (2100/2 \times 9.81) 6.65^2$$

$$E_k =$$

$$(2100/19.6)$$

$$44.2$$

$$E_k = 107.1 \times$$

$$176.8$$

$$E_k = 4.735.7 \text{ kg.m}$$

Jadi kinetis total kendaraan sebesar 4.735.7 kg.m

5. Waktu pengereman Dan Jarak Pengereman

Untuk menghitung waktu pengereman digunakan rumus:

$$t_e = v/\alpha \text{ (Sularso dan Kiyokatsu suga, 1997, hlm. 91)}$$

$$\alpha = e \cdot g$$

$$\text{Jadi } t_e = \frac{v}{e \cdot g}$$

Keterangan :

e = Pada titik sinkron biasanya nilai e sebesar (0.5-0.8)

diambil 0.7 v = kecepatan kendaraan m/s

g = Gaya gravitasi m/s^2

t = Waktu pengereman

Keterangan :

e = Pada titik sinkron biasanya nilai e sebesar (0.5-0.8)

diambil 0.7 v = kecepatan kendaraan m/s

g = Gaya gravitasi m/s^2

t = Waktu

pengereman

$$te = \frac{6,65}{0,7 \times 9,81}$$

$$te = 1.93 \text{ s}$$

Jadi waktu pengereman kendaraan selama 0.96 s

6. Jarak pengereman dapat dihitung :

$$S = \frac{\pi^2}{2e.g}$$

(Sularso dan Kiyokatsu suga, 1997, hlm. 91)

$$S = \frac{6,65^2}{2 \times 0.7 \times 9.81}$$

$$S = \frac{44,23}{13,734}$$

$S = 12.87 \text{ m}$ Jadi jarak pengereman sebesar 3,22 m.